

**LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

Patent Number: JP4299312  
Publication date: 1992-10-22  
Inventor(s): KONDO HITOSHI; others: 06  
Applicant(s): RICOH CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP4299312  
Application: JP19910089638 19910328  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/1343; G02F1/1335;  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To eliminate the need for a process wherein a color filter is provided separately and to improve the sticking precision of an upper and a lower substrate by providing a color resist and color filter for patterning a picture element electrode on a picture element electrode.

**CONSTITUTION:** On the picture element electrode 4, the color resist and color filter 5 for patterning the picture element electrode 4 is provided. A thin film two-terminal element which has a hard carbon film interposed as an insulating film 2 between a 1st and a 2nd conductor is preferably used as a switching element. The color resist provided for the patterning of the picture element electrode 4 on the picture element electrode 4 to which the switching element is connected is left on at least one substrate even after the patterning and then made to operate as a color filter. The process for providing the color filter separately can, therefore, be shortened and the sticking precision of the upper and lower substrate is relaxed to reduce the cost.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



◇ EPODOC / EPO

PN - JP4299312 A 19921022  
 PD - 1992-10-22  
 PR - JP19910089638 19910328  
 OPD - 1991-03-28  
 TI - LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE  
 IN - KONDO HITOSHOTA HIDEKAZUKIMURA YUJI;TAKAHASHI MASAYOSHI; TANABE  
 MAKOTO;KAMEYAMA KENJI;YAMADA KATSUYUKI  
 PA - RICOH KK  
 IC - G02F1/1335 ; G02F1/1343 ; G03F7/038

◇ PAJ / JPO

PN - JP4299312 A 19921022  
 PD - 1992-10-22  
 AP - JP19910089638 19910328  
 IN - KONDO HITOSHI; others 26  
 PA - RICOH CO LTD  
 TI - LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE  
 AB - PURPOSE:To eliminate the need for a process wherein a color filter is provided separately and to improve the sticking precision of an upper and a lower substrate by providing a color resist and color filter for patterning a picture element electrode on a picture element electrode.  
 - CONSTITUTION:On the picture element electrode the color resist and color filter 5 for patterning the picture element electrode 4 is provided. A thin film two-terminal element which has a hard carbon film interposed as an insulating film 2 between a 1st and a 2nd conductor is preferably used as a switching element. The color resist provided for the patterning of the picture element electrode 4 on the picture element electrode 4 to which the switching element is connected is left on at least one substrate even after the patterning and then made to operate as a color filter. The process for providing the color filter separately can, therefore, be shortened and the sticking precision of the upper and lower substrate is relaxed to reduce the cost.  
 I - G02F1/1343 ; G02F1/1335 ; G03F7/038



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-299312

(43) 公開日 平成4年(1992)10月22日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1343		9018-2K		
1/1335	5 0 5	7724-2K		
G 0 3 F 7/038		7124-2H		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平3-89638	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成3年(1991)3月28日	(72) 発明者	近藤 均 東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会 社リコー内
		(72) 発明者	太田 英一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会 社リコー内
		(72) 発明者	木村 裕治 東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会 社リコー内
		(74) 代理人	弁理士 友松 英爾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 従来のカラー液晶表示装置においては、M I M素子のようなスイッチング素子の形成工程とは別にカラーフィルタ形成工程が必要であり、また、画素とカラーフィルタが別々の基板に設けられていたので、上下基板の貼り合わせにおいては高精度の位置合わせが必要であった。本発明は、この2点の合理化である。

【構成】 画素電極上に、画素電極のパターニング用カラーレジスト兼カラーフィルタを設ける。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶物質を挟持し、少なくとも一方の基板上に設けられた複数の画素電極の各々に少なくとも1つのスイッチング素子が接続されている液晶表示装置において、画素電極上に画素電極のバタニング用カラーレジスト兼カラーフィルタが存在していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記スイッチング素子が第1導体と第2導体間に絶縁膜として硬質炭素膜を介在させた薄膜端子素子である請求項1記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明はOA機器用、TV用等のフラットパネルディスプレイ等に好適な液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来技術】OA機器端末機や液晶TVは大面積液晶パネルの使用の要望が強く、そのため、アクティブマトリックス方式では各画素ごとにスイッチを設け、電圧を保持するように工夫されている（特開昭62-62333、同61-260219号公報）。また、近年液晶パネルの軽量化、低コスト化が盛んに行なわれており、スイッチング素子の基板にプラスチックを用いることが検討されている（特開平1-47769号公報）。しかし、従来、各画素ごとにスイッチング素子を設けたアクティブマトリックス方式の液晶表示装置においてカラー表示を行なうために、スイッチング素子を設けた基板でない方の基板上の画素に対応する位置にカラーフィルターを設けるのが一般的であった。その模式図を図2に示す。このような構成の場合、以下のような欠点がある。

① スwitchング素子（図ではMIM素子）を形成する工程とは別にカラーフィルターを設ける工程が必要である。② 画素とカラーフィルターが別々の基板に設けられているため上下基板の貼り合わせのさい、高精度な位置合わせが必要である。これらの欠点は歩留まり低下、コスト高につながるという問題がある。

【0003】

【目的】本発明の目的は上記欠点を解消し、低コストで表示品質のすぐれたカラー液晶表示装置を提供するものである。

【0004】

【構成】本発明は、一対の基板間に液晶物質を挟持し、少なくとも一方の基板上に設けられた複数の画素電極の各々に少なくとも1つのスイッチング素子が接続されている液晶表示装置において、画素電極上に画素電極のバタニング用カラーレジスト兼カラーフィルタが存在していることを特徴とする液晶表示装置に関する。なお、前記スイッチング素子としては、第1導体と第2導体間に絶縁膜として硬質炭素膜を介在させた薄膜端子素子を用いることが好ましい。

【0005】スイッチング素子が導体-絶縁膜-導体

(MIM)素子である場合について図1にしたがって本発明を説明する。ガラス、プラスチック等の透明基板上に、蒸着、スパッタリング等の方法で下部電極用導体薄膜を形成し、ウエット又はドライエッチングにより所定のパターンにバタニングして下部電極となる第1導体1とし、その上、にプラズマCVD法、スパッタリング法、イオンビーム法等により硬質炭素膜、SiNx、SiOx等を被覆後、ドライエッチング、ウエットエッチング又はレジストを用いるリフトオフ法により所定のパターンにバタニングして絶縁膜2とし、次にその上に蒸着、スパッタリング等の方法により上部電極用導体薄膜を被覆し、所定のパターンにバタニングして上部電極となる第2導体3を形成する。最後に画素電極4として透明導電性薄膜をスパッタリング、蒸着等の方法により製膜したのち、カラーレジスト5を用いて所定のパターンにエッチングする。カラーレジスト5はエッチング後も残存せしめることによってカラーフィルターとして作用する。ここで用いるカラーレジストは溶剤可溶性あるいは水溶性感光樹脂に顔料を添加してつくることができる。なお、画素電極の一部が上部導体を兼ねる構成や上部導体あるいは下部導体が2層以上の積層構造となる構成等を採用してもよい。このようにして、作製された基板と対向電極（画素電極と同等の幅と間隔を有するストライプ状透明電極）の設けられた基板のそれぞれに配向膜を形成し、ギャップ材を介して両基板を貼り合わせ、液晶を封入すれば完成する。両基板の貼り合わせに際しては、従来技術が、対向電極上のカラーフィルターと画素電極との位置を合わせるためにX軸、Y軸ともに合わせ精度が要求されるのに対して、本発明では対向電極の幅方向（X軸）には同程度の合わせ精度が要求されるものの、長手方向（Y軸）は多少ずれても画素面積が変化しないのでそれほどほどの合わせ精度は要求されない。

【0006】ここで下部電極、上部電極及び透明電極の厚さは通常、夫々数百～数千Å、数百～数千Å、数百～数千Åの範囲である。硬質炭素膜の厚さは、100～8000Å、望ましくは200～6000Å、さらに望ましくは300～4000Åの範囲である。

【0007】また、本発明の液晶表示装置のスイッチング素子としてMIM素子を使用するとき、その絶縁層として硬質炭素膜を用いるときは室温程度の基板温度で良質な膜の作製が可能であり、プラスチック基板においても作製が可能であるため、非常に有効な画質向上手段となる。

【0008】下部電極となる第1導体1の材料としては、Al、Ta、Cr、W、Mo、Pt、Ni、Ti、Cu、Ag、Au、W、ITO、ZnO:Al、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>等種々の導電体を使用される。

【0009】次に上部電極となる第2導体3の材料としては、Al、Cr、Ni、Mo、Pt、Ag、Ti、Cu、Au、W、Ta、ITO、ZnO:Al、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>等種々の導電体を使用されるが、I-V特性の安定性及び信頼性が特に優れている点からNi、Pt、Agが

好ましい。絶縁膜として硬質炭素膜2を用いたMIM素子は電極の種類を変えても対称性が変化せず、また $I \propto \sqrt{V}$ の関係からプールの伝導をしていることが判る。またこの事からこの種のMIM素子の場合、上部電極と下部電極との組合せをどのようにしてもよいことが判る。しかし硬質炭素膜と電極との密着力や界面状態により素子特性(I-V特性)の劣化及び変化が生じる。これらを考慮すると、Ni, Pt, Agが良いことがわかった。

【0010】つぎに本発明における硬質炭素膜について詳しく説明する。硬質炭素膜を形成するためには有機化合物ガス、特に炭化水素ガスが用いられる。これら原料における相状態は常温常圧において必ずしも気相である必要はなく、加熱或は減圧等により熔融、蒸発、昇華等を経て気化し得るものであれば、液相でも固相でも使用可能である。原料ガスとしての炭化水素ガスについては、例えば $CH_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ 等のパラフィン系炭化水素、 $C_2H_2$ 等のアセチレン系炭化水素、オレフィン系炭化水素、ジオレフィン系炭化水素、さらには芳香族炭化水素などすべての炭化水素を少なくとも含むガスが使用可能である。さらに、炭化水素以外でも、例えば、アルコール類、ケトン類、エーテル類、エステル類、 $CO$ ,  $CO_2$ 等、少なくとも炭素元素を含む化合物であれば使用可能である。本発明における原料ガスからの硬質炭素膜の\*

\*形成方法としては、成膜活性種が、直流、低周波、高周波、或いはマイクロ波等を用いたプラズマ法により生成されるプラズマ状態を経て形成される方法が好ましいが、より大面積化、均一性向上、低温成膜の目的で、低圧下で堆積を行なうため、磁界効果を利用する方法がさらに好ましい。また高温における熱分解によっても活性種を形成できる。その他にも、イオン化蒸着法、或いはイオンビーム蒸着法等により生成されるイオン状態を経て形成されてもよいし、真空蒸着法、或いはスパッタリング法等により生成される中性粒子から形成されてもよいし、さらには、これらの組み合わせにより形成されてもよい。

【0011】こうして作製される硬質炭素膜の堆積条件の一例はプラズマCVD法の場合、次の通りである。

RF出力: 0.1~50W/cm<sup>2</sup>

圧力:  $1/10^3 \sim 10$  Torr

堆積温度: 室温~950℃

このプラズマ状態により原料ガスがラジカルとイオンとに分解され反応することによって、基板上に炭素原子Cと水素原子Hとからなるアモルファス(非晶質)及び微結晶質(結晶の大きさは数10Å~数μm)の少くとも一方を含む硬質炭素膜が堆積する。また、硬質炭素膜の諸特性を表1に示す。

【表1】

比抵抗(ρ)	$10^6 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$
光学的バンドギャップ(E <sub>g opt</sub> )	1.0~3.0 eV
膜中水素量[C(H)]	10~50 atm%
SP <sup>3</sup> /SP <sup>2</sup> 比	2/1~4/1
ビッカース硬度(H)	9500 kg/mm <sup>2</sup> 以下
屈折率(n)	1.9~2.4
欠陥密度	$10^{17} \sim 10^{18} / \text{cm}^3$

注)測定法:

比抵抗(ρ) : コプレナー型セルによるI-V特性より求める。

光学的バンドギャップ(E<sub>g opt</sub>): 分光特性から吸収係数(α)を求め、数1式の関係より決定。

【数1】

$$(\alpha h\nu)^{-2} = B(h\nu - E_{g opt})$$

膜中水素量[C(H)] : 赤外吸収スペクトルから2900/cm付近のピークを積分し、吸収断面積Aを掛けて求める。すなわち、

$$[C(H)] = A \cdot \int \alpha(\nu) / \nu \cdot d\nu$$

SP<sup>3</sup>/SP<sup>2</sup>比 : 赤外吸収スペクトルを、SP<sup>3</sup>, SP<sup>2</sup>にそれぞれ帰属されるガウス関数に分解し、その面積比より求める。

ビッカース硬度(H) : マイクロビッカース計による。

屈折率(n) : エリプソメーターによる。

欠陥密度 : ESRによる。

【0012】こうして形成される硬質炭素膜はラマン分光法及びIR吸収法による分析の結果、夫々、図4及び図3に示すように炭素原子がSP<sup>3</sup>の混成軌道とSP<sup>2</sup>の混成軌道とを形成した原子間結合が混在していることが明らかになっている。SP<sup>3</sup>結合とSP<sup>2</sup>結合の比率は、IRスペクトルをピーク分離することで概ね推定できる。IRスペクトルには、2800~3150/cmに多くのモードのスペクトルが重なって測定されるが、夫々の波数に対応するピークの帰属は明らかになっており、図5の如くガウス分布によってピーク分離を行ない、夫々のピーク面積を算出し、その比率を求めればSP<sup>3</sup>/SP<sup>2</sup>を知ることができる。

【0013】また、X線及び電子回折分析によればアモルファス状態(a-C:H)、及び/又は約50Å~数μm程度の微結晶粒を含むアモルファス状態にあることが判っている。

【0014】一般に量産に適しているプラズマCVD法

の場合には、RF出力が小さいほど膜の比抵抗値および硬度が増加し、低圧力なほど活性種の寿命が増加するために基板温度の低温化、大面積での均一化が図れ、かつ比抵抗、硬度が増加する傾向にある。更に、低圧力ではプラズマ密度が減少するため、磁場閉じ込め効果を利用する方法は比抵抗の増加には特に効果的である。さらに、この方法は常温～150℃程度の比較的低い温度条件でも同様に良質の硬質炭素膜を形成できるという特徴を有しているため、MIM素子製造プロセスの低温化には最適である。従って、使用する基板材料の選択自由度が広がり、基板温度をコントロールし易いために大面積に均一な膜が得られるという特徴をもっている。また硬質炭素膜の構造、物性は表1に示したように、広範囲に制御可能であるため、デバイス特性を自由に設計できる利点もある。さらには膜の比誘電率も2～6と従来のMIM素子に使用されていた $Ta_2O_5$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiNx$ と比較して小さいため、同じ電気容量を持った素子を作る場合、素子サイズが大きくてすむので、それほど微細加工を必要とせず、歩留りが向上する(駆動条件の関係からLCDとMIM素子の容量比は $C(LCD)/C(MIM) = 10:1$ 程度必要である)。また、素子急峻性は $\beta \propto 1/\sqrt{\epsilon \cdot d}$ であるため、比誘電率 $\epsilon$ が小さければ急峻性は大きくなり、オン電流 $I_{on}$ とオフ電流 $I_{off}$ との比が大きくとれるようになる。このためより低デューティ比でのLCD駆動が可能となり、高密度のLCDが実現できる。さらに膜の硬度が高いため、液晶材料封入時のラビング工程による損傷が少なくこの点からも歩留りが向上する。以上の点を顧みると、硬質炭素膜を使用することで、低コスト、階調性(カラー化)、高密度LCDが実現できる。さらにこの硬質炭素膜が炭素原子及び水素原子の他に、周期律表第III族元素、同第IV族元素、同第V族元素、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、窒素原子、酸素原子、カルコゲン系元素又はハロゲン原子を構成元素として含んでもよい。構成元素の1つとして周期律表第III族元素、同じく第V族元素、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、窒素原子又は酸素原子を導入したものは硬質炭素膜の膜厚をノンドープのものに比べて約2～3倍に厚くすることができ、またこれにより素子作製時のピンホールの発生を防止すると共に、素子の機械的強度を飛躍的に向上することができる。更に窒素原子又は酸素原子の場合は以下に述べるような周期律表第IV族元素等の場合と同様な効果がある。同様に周期律表第IV族元素、カルコゲン系元素又はハロゲン元素を導入したものは硬質炭素膜の安定性が飛躍的に向上すると共に、膜の硬度も改善されることも相まって高信頼性の素子が作製できる。これらの効果が得られるのは第IV族元素及びカルコゲン系元素の場合は硬質炭素膜中に存在する活性な2重結合を減少させるからであり、またハロゲン元素の場合は、1)水素に対する引抜き反応により原料ガスの分解を促進して膜中のダングリン

グボンドを減少させ、2)成膜過程でハロゲン元素XがC-H結合中の水素を引抜いてこれと置換し、C-X結合として膜中に入り、結合エネルギーが増大する(C-H間及びC-X間の結合エネルギーはC-X間の方が大きい)からである。これらの元素を膜の構成元素とするためには、原料ガスとしては炭化水素ガス及び水素の他に、ドーパントとして膜中に周期律表第III族元素、同第IV族元素、同第V族元素、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、窒素原子、酸素原子、カルコゲン系元素又はハロゲン元素を含有させるために、これらの元素又は原子を含む化合物(又は分子)(以下、これらを「他の化合物」ということもある)のガスが用いられる。

【0015】ここで周期律表第III族元素を含む化合物としては、例えば $B(OC_2H_5)_3$ 、 $B_2H_6$ 、 $BCl_3$ 、 $BBR_3$ 、 $BF_3$ 、 $Al(O-i-C_3H_7)_3$ 、 $(CH_3)_3Al$ 、 $(C_2H_5)_3Al$ 、 $(i-C_4H_9)_3Al$ 、 $AlCl_3$ 、 $Ga(O-i-C_3H_7)_3$ 、 $(CH_3)_3Ga$ 、 $(C_2H_5)_3Ga$ 、 $GaCl_3$ 、 $GaBr_3$ 、 $(O-i-C_3H_7)_3In$ 、 $(C_2H_5)_3In$ 等がある。周期律表第IV族元素を含む化合物としては、例えば $Si_3H_8$ 、 $(C_2H_5)_3SiH$ 、 $SiF_4$ 、 $SiH_2Cl_2$ 、 $SiCl_4$ 、 $Si(OC_2H_5)_4$ 、 $Si(OC_2H_7)_4$ 、 $GeCl_4$ 、 $GeH_4$ 、 $Ge(OC_2H_5)_4$ 、 $Ge(C_2H_5)_4$ 、 $(CH_3)_4Sn$ 、 $(C_2H_5)_4Sn$ 、 $SnCl_4$ 等がある。周期律表第V族元素を含む化合物としては、例えば $PH_3$ 、 $PF_3$ 、 $PF_5$ 、 $PCl_2F_3$ 、 $PCl_3$ 、 $PCl_2F$ 、 $PBr_3$ 、 $PO(OC_2H_5)_3$ 、 $P(C_2H_5)_3$ 、 $POCl_3$ 、 $AsH_3$ 、 $AsCl_3$ 、 $AsBr_3$ 、 $AsF_3$ 、 $AsF_5$ 、 $AsCl_5$ 、 $SbH_3$ 、 $SbF_3$ 、 $SbCl_3$ 、 $Sb(OC_2H_5)_3$ 等がある。アルカリ金属原子を含む化合物としては、例えば $LiO-i-C_3H_7$ 、 $NaO-i-C_3H_7$ 、 $KO-i-C_3H_7$ 等がある。アルカリ土類金属原子を含む化合物としては、例えば $Ca(OC_2H_5)_2$ 、 $Mg(OC_2H_5)_2$ 、 $(C_2H_5)_2Mg$ 等がある。窒素原子を含む化合物としては、例えば窒素ガス、アンモニア等の無機化合物、アミノ基、シアノ基等の官能基を有する有機化合物及び窒素を含む複素環等がある。酸素原子を含む化合物としては、例えば酸素ガス、オゾン、水(水蒸気)、過酸化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、亜酸化炭素、一酸化窒素、二酸化窒素、三酸化二窒素、五酸化二窒素、三酸化窒素等の無機化合物、水酸基、アルデヒド基、アシル基、ケトン基、ニトロ基、ニトロソ基、スルホン基、エーテル結合、エステル結合、ペプチド結合、酸素を含む複素環等の官能基或いは結合を有する有機化合物、更には金属アルコキシド等が挙げられる。カルコゲン系元素を含む化合物としては、例えば $H_2S$ 、 $(CH_3)(CH_2)_4S(CH_2)_4CH_3$ 、 $CH_2=CHCH_2SC_2H_4CH=CH_2$ 、 $C_2H_5SC_2H_5$ 、 $C_2H_5SCH_3$ 、チオフェン、 $H_2Se$ 、 $(C_2H_5)_2Se$ 、 $H_2Te$ 等がある。またハロゲン元素を含む化合物としては、例えば弗素、塩素、臭素、沃素、弗化水素、弗化炭素、弗化塩素、弗化臭素、弗化沃素、塩化水素、塩化炭素、塩化塩素、臭化水素、臭化炭素、沃化水素等の無機化合物、ハロゲン化アルキル、ハロゲン化アリール、ハロゲン化スチレン、ハロゲン化ポリメチレン、ハロホルム等の有機化合物が用いられる。

【0016】液晶駆動MIM素子として好適な硬質炭素

膜は、駆動条件から膜厚が100~8000Å、比抵抗が $10^8 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲であることが有利である。なお、駆動電圧と耐圧（絶縁破壊電圧）とのマージンを考慮すると膜厚は200Å以上であることが望ましく、また、画素部と薄膜二端子素子部の段差（セルギャップ差）に起因する色むらが実用上問題とならないようにするには膜厚は6000Å以下であることが望ましいことから、硬質炭素膜の膜厚は200~6000Å、比抵抗は $5 \times 10^8 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ であることがより好ましい。硬質炭素膜のピンホールによる素子の欠陥数は膜厚の減少にともなって増加し、300Å以下では特に顕著になること（欠陥率は1%を超える）、及び、膜厚の面内分布の均一性（ひいては素子特性の均一性）が確保できなくなる（膜厚制御の精度は30Å程度が限度で、膜厚のバラツキが10%を超える）ことから、膜厚は300Å以上であることがより望ましい。また、ストレスによる硬質炭素膜の剥離が起りにくくするため、及び、より低デューティ比（望ましくは1/1000以下）で駆動するために、膜厚は4000Å以下であることがより望ましい。これらを総合して考慮すると、硬質炭素膜の膜厚は300~4000Å、比抵抗率は $10^7 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ であることが一層好ましい。

【0017】

#### 【実施例】実施例1

図1に示すようにバイレックス基板上にAlを蒸着法により600Å厚に堆積後、パターン化して下部導体1を形成した。その上に絶縁膜2として、硬質炭素膜をプラズマCVD法により900Å堆積させたのち、ドライエッチングによりパターン化した。さらにこの上にNiをEB蒸着法により1000Å厚に堆積後、パターン化して上部導体3を形成した。最後にITOをスパッタリング法により50Å堆積後、フォトリソグラフィによりR、G、Bの三色パターンにカラーレジストを形成し、ITOをエッチングして画素電極4とした。なお、この時の硬質炭素膜の成膜条件は以下の通りである。

圧力 : 0.035Torr

CH<sub>4</sub> 流量 : 10 SCCM

RFパワー : 0.2W/cm<sup>2</sup>

別のバイレックス基板上に画素電極と同等の幅と間隔を有するストライプ状の透明電極を形成した。両基板上にポリイミド膜を形成し、ラビング処理を行なったのち、一方の基板上にギャップ材を散布し、両基板を貼り合わせ、TN液晶を封入、封止して液晶セルとした。

#### 【0018】実施例2

両面にSiO<sub>2</sub>をコートしたポリアリレート基板にスパッタ法によりNiを1000Å堆積後、パターン化して下部導体1とした。その上に絶縁膜として、硬質炭素膜をプラズマCVD法により1100Å堆積させ、続いてNiをスパッタリング法により1000Å厚に堆積後エッチングにより、パターン化して上部導体3を形成した。ついで、ドライエッチングにより硬質炭素膜をパターン化して絶

縁膜2とした。このようにすることで、硬質炭素膜と上部導体が連続製膜されるので、界面の汚染が防止できる。また、上部導体のエッチング時には下部導体は硬質炭素膜でカバーされているため、同一材料、あるいは選択比のとれない材料の組合せでも可能である、といった利点がある。最後に、ITOをスパッタリング法により、700Å堆積後、フォトリソグラフィによりR、G、Bのパターンにカラーレジストを形成し、ITOをエッチングし画素電極4とした。カラーレジストは残存せしめてカラーフィルターとして作用させた。この時の硬質炭素膜の成膜条件は以下の通りである。

圧力 : 0.035Torr

CH<sub>4</sub> 流量 : 10 SCCM

RFパワー : 0.4W/cm<sup>2</sup>

別のポリアリレート基板上にストライプ状の透明電極を形成した。両基板上にポリイミド膜を形成し、ラビング処理を行なったのち、一方の基板上にギャップ材を散布し、両基板を貼り合わせ、TN液晶を封入、封止して液晶セルとした。

【0019】

【効果】本発明の液晶表示装置は、少なくとも一方の基板上のスイッチング素子の接続された画素電極上に画素電極のパターニングのために設けられたカラーレジストをパターニング後も残存せしめることによってカラーフィルターとして作用させたので①カラーフィルターを別に設けるための工程が短縮できる、②上下基板の貼り合わせ精度が緩和される、等の利点を有し、低コスト化がはかれる。さらにスイッチング素子として第1導体と第2導体との間の絶縁膜に硬質炭素膜を用いると、この硬質炭素膜は、

- 1) プラズマCVD法等の気相合成法で作製されるため、成膜条件によって物性が広範に制御でき、従ってデバイス設計上の自由度が大きい、
- 2) 硬質でしかも厚膜にできるため、機械的損傷を受け難く、また厚膜化によるピンホールの減少も期待できる、
- 3) 室温付近の低温においても良質な膜を形成できるので、基板材質に制約がない、
- 4) 膜厚、膜質の均一性に優れているため、薄膜デバイス用として適している、
- 5) 誘電率が低いので、高度の微細加工技術を必要とせず、従って素子の大面積化に有利であり、さらに誘電率が低いので素子の急峻性が高くIon/Ioff比がとれるので、低デューティ比での駆動が可能である、等の特長を有し、このため特に信頼性の高い液晶表示用スイッチング素子として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置要部の1例を示す斜視図である。

【図2】従来の液晶表示装置の代表例を示す模式図であ

る。

【図3】本発明のMIM型素子の絶縁層に使用した硬質炭素膜をIR吸収法で分析した分析結果を示すスペクトル図である。

【図4】本発明のMIM型素子の絶縁層に使用した硬質炭素膜をラマン分光法で分光した分析結果を示すスペクトル図である。

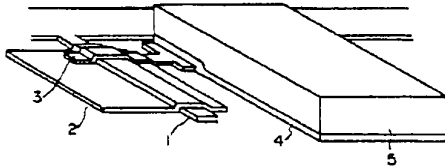
【図5】IRスペクトルのガウス分布を示す。

【符号の説明】

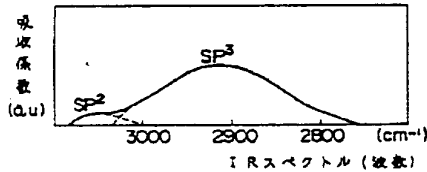
- 1 下部導体  
2 絶縁膜

- 3 上部導体  
4 画素電極  
5 レジスト兼カラーフィルタ  
11 基板  
12 偏光板  
13 カラーフィルタ  
14 配線電極  
15 ITO画素電極  
16 液晶  
17 スペース  
18 バックライト

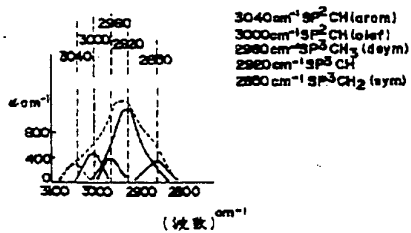
【図1】



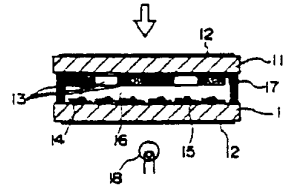
【図3】



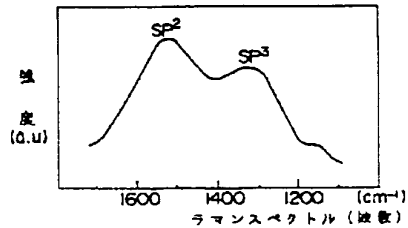
【図5】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 正悦  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会  
社リコー内  
(72)発明者 田辺 誠  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会  
社リコー内

- (72)発明者 龜山 健司  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会  
社リコー内  
(72)発明者 山田 勝幸  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号株式会  
社リコー内